

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 957. Jahrg. XIX. 21. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 19. Februar 1908.

Beobachtungen beim Mikrotomschneiden und Metallhobeln.

Von Dr. W. Scheffer.

Mit dreizehn Abbildungen.

Im *Prometheus*, Jahrgang XV, Seite 417 u. ff., habe ich über den Schliff schneidender Instrumente sowie über den Vorgang des Schneidens Untersuchungen veröffentlicht.

Bei Untersuchungen über den Vorgang beim Drehen und Hobeln von Metallen fiel mir eine bemerkenswerte Ähnlichkeit zwischen dem Aussehen von Metallhobelspänen und mit dem Mikrotom hergestellten Paraffinschnitten auf. Metallhobelspäne zeigen grundsätzlich dieselben Erscheinungen wie mit dem Mikrotom hergestellte Paraffinschnitte. Beide haben zwei deutlich verschieden gestaltete Oberflächen. Die obere, beim Schneiden oder Hobeln freiliegende, hat ein rauhes, zerklüftetes Aussehen. Da sowohl der Metallhobelspan wie auch der Paraffindünnschnitt eine gewisse Neigung haben, sich zu rollen, könnten wir auch von einer konkaven und einer konvexen Seite des Spanes sprechen. Die beim Abhobeln freiliegende Seite, die, wie gesagt, besonders rauh, beim Paraffinschnitt eigentümlich matt aussieht, ist die konkave, und die beim Schnitt dem Messer oder Hobelstahl zugewandte Seite ist die konvexe. Wir wollen im folgenden die beim Schnitt freiliegende Seite die obere und die beim Schneiden oder Hobeln dem Messer zugewandte die untere nennen.

Die Abb. 222, 223, 224 und 225 geben ein Bild von der Gestaltung der oberen und der unteren Fläche von Metallhobelspänen (222, 223) und von Paraffinschnitten (224 und 225). Der Gang des Messers oder Hobelstahles (beide hatten geradlinige Schneiden) ist angedeutet durch die neben den Abbildungen stehenden Pfeile. Auf beiden Oberflächen der Abbildungen 222 (Stahlspan) und 224 (Paraffinschnitt) sehen wir eigentümliche rillenartige Gebilde, die senkrecht zum Weg des Hobelstahls verlaufen. Sowohl der Paraffinschnitt wie der Hobelspan aus Stahl zeigen diese Rillen. Auf der Oberfläche des Stahlspanes sehen wir noch in der Richtung des Hobelstahlweges eine Art Streifung. Dieselbe ist durch Scharten im Hobelstahl hervorgerufen. Beim Paraffinschnitt

fehlen diese Scharten, da das Messer sehr fein geschliffen und abgezogen war und keine bei der vorliegenden Bildvergrösserung sichtbare Scharten hatte. Die beiden unteren Flächen, 223 des Stahlspanes und 225 des Paraffinschnittes, zeigen erst bei genauerer Betrachtung eine überraschende Übereinstimmung. Man muss zunächst beim Stahlspan von den sehr störenden groben Schartenzügen absehen, die in der Richtung des Hobelstahlweges verlaufen. Wir sehen auf den beiden unteren Seiten eine Zerklüftung, deren Züge in zum Hobelstahlweg senkrechter oder Paraffinschneiden mit dem Mikrotom sowie beim Metalldrehen vorstellt. Bei allen dreien ist der mechanische Vorgang grundsätzlich derselbe.

Die Abbildung 226 zeigt einen ziemlich dicken Paraffinschnitt, von der Seite aufgenommen. Die Oberfläche des Schnittes ist auch in der Abbildung oben. Die merkwürdige Zerklüftung ist so zustande gekommen, dass der in das Präparat vordringende Messerkeil die grossen Stücke *1, 2, 3, 4, 5* absprengte. Die Richtung der Messerbewegung deutet der Pfeil an. Die grossen

Abb. 222.

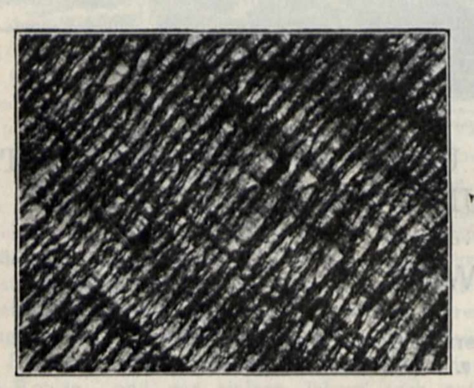


Abb. 223.

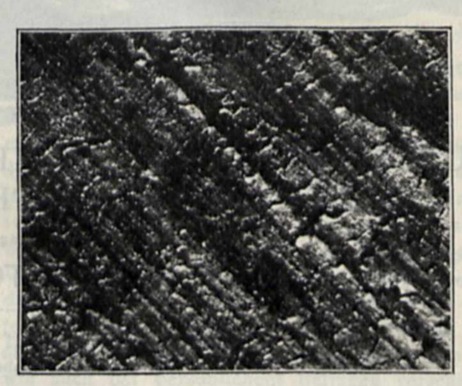


Abb. 224.

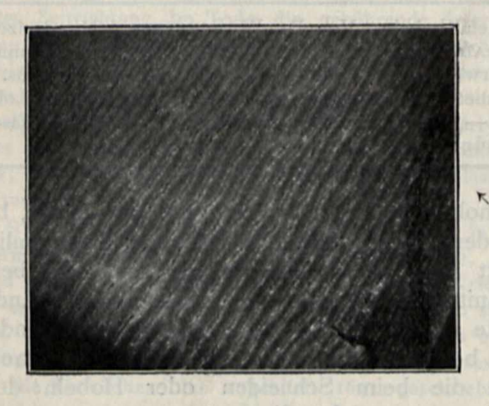
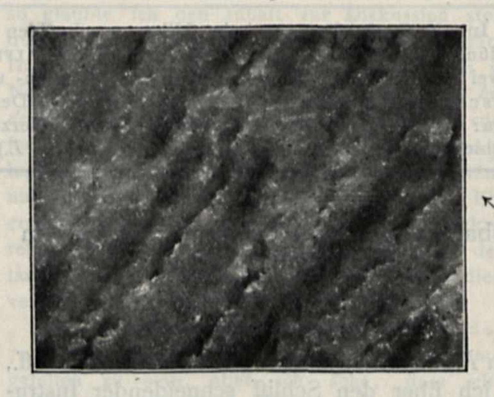


Abb. 225.



Richtung verlaufen. Sowohl beim Stahlspan wie beim Paraffinspan ist diese Zerklüftung der Unterseite eine viel spärlichere als die der Oberseite, und zwischen den Zerklüftungszügen liegen verhältnismässig grosse glatte Gebiete. Auf den ersten Blick erkennt man sowohl beim Paraffinschnitt als auch beim Stahlspan, dass die untere Seite glatter ist als die Oberseite. Man braucht einen Metallhobelspan nur ganz oberflächlich anzusehen, um diese Tatsache zu erkennen, und jeder einigermassen erfahrene Mikroskopiker wird schon bemerkt haben, dass seine Paraffinschnitte auf der Oberfläche matt und auf der Unterseite glänzend aussehen. Das Zustandekommen dieser Erscheinung ist verständlich, wenn man sich die mechanischen Vorgänge beim Metallhobeln Stücke *1, 2, 3, 4* und *5* haben beim Absprengen eine gewisse Drehung erfahren, in dem Sinne, dass die Stücke, die früher die Oberfläche bildeten, nun nicht mehr in einer geraden Linie liegen, sondern Winkel mit der Richtung des Messerweges bilden. Zwischen den grösseren abgesprengten Stücken *1, 2, 3, 4, 5* liegen kleinere ebenfalls abgesprengte Stücke von anderer Form.

Die Abbildungen 227 und 228 stellen schematisch diesen Vorgang dar. Der Pfeil deutet wiederum die Richtung der Messerbewegung an. In Abbildung 227 ist das Stück *I* bereits abgesprengt, während das Stück *II* noch nicht von der Messerschneide berührt worden ist. In Abbildung 228 hat der weiter fortschreitende Messer-

keil auch das Stück *II* abgesprengt und in die Sprengstücke *1, 2, 3, 4, 5* zerlegt. Die Abbildung 229 zeigt schematisch die Sprenglinien am unzerlegten Objekt. Interessant ist bei diesem Vorgang die Periodenbildung. Es sind in diesem Falle zwei deutlich unterscheidbare Formen von Sprengstücken vorhanden: erstens die grossen, eigentümlich geformten Sprengstücke, deren oberer Teil die frühere Oberfläche des abgeschnittenen Stükkes darstellt, zweitens kleinere, ebenfalls charakteristisch geformte Sprengstücke, die keinen Teil der Oberfläche tragen, sondern tiefer liegende Partien der Masse darstellen. Wenn wir dünnere Schnitte herstellen, bekommen wir Bilder, wie sie Abbildung 230 zeigt. Die den Stücken *II* in Abbildung 227 entsprechenden Sprengstücke werden bei dünneren Schnitten verhältnismässig kleiner, und wenn man genügend dünne Schnitte herstellt, verschwinden sie vollkommen, und nur die grossen, den Stücken *I* in Abbildung 227 entsprechenden Sprengstücke sind noch deutlich wahrzunehmen.

Abb. 226.

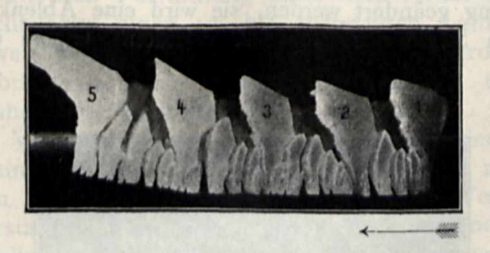
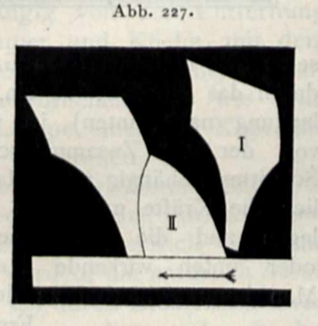


Abb. 227.



Wenn man ganz dünne Paraffinschnitte herstellt, etwa von $^1/_{100}$ mm abwärts, bekommt man eine etwas andere Form. Die Abbildungen 231 und 232 zeigen eine noch deutlichere Übereinstimmung mit dem Metallhobelspan als die etwas dickeren Paraffinschnitte Abb. 224 und 225. Namentlich die Oberfläche des Stahlspanes Abbildung 222 und diejenige des dünnen Paraffinschnittes zeigen eine deutliche Übereinstimmung. Die untere Fläche des Paraffinschnittes zeigt eine unregelmässige Zerklüftung, deren Zustandekommen wir gleich verstehen werden. Wenn man dicke Paraffinschnitte herstellt, die etwa den Abbildungen 224 und 225 entsprechen, bemerkt man, dass die Schnitte sich scheinbar in der Richtung des Messerweges strecken und länger werden als die Fläche, von der sie abgeschnitten wurden. Die Abbildungen 226 bis 228 machen diesen Vorgang klar. Wenn wir dünnere Schnitte herstellen, wie sie die dünneren Teile des in Abbildung 230 wiedergegebenen Schnittes darstellen, streckt sich das abgeschnittene Stück nicht mehr. Man bekommt bei einer gewissen Dünnheit Schnitte, die sich nicht mehr strecken, sondern ungefähr ebenso gross sind wie die Fläche, von der sie abgeschnitten wurden. Wenn man noch dünnere Schnitte herstellt, von etwa $^1/_{100}$ mm abwärts, tritt ein dem Strecken des Schnittes entgegengesetzter Vorgang ein. Die Schnitte werden von dem Messer zusammengeschoben und werden kürzer als die Oberfläche, von der sie stammen. Augenscheinlich ist in diesem Falle die Reibung des dünnen Paraffinschnittes am Messer grösser gewesen als die Widerstandsfähigkeit der sehr dünnen Paraffinschicht gegen den zusammenschiebenden Druck, der beim Vorwärtsgehen des Messers entsteht. Von der Seite gesehen, geben Stahlhobelspäne und diese dünnen Paraffinschnitte ganz ähnliche Bilder. Die Abbildung 233 zeigt einen Stahlhobelspan von der Seite gesehen. Die eigentümlich wellig gerunzelte Oberfläche liegt bei *A* und die untere Seite bei *B*. Man kann deutlich sehen, wie die Zusammenschiebung durch den Hobelstahl erfolgt ist. Der Pfeil ➝ *H* deutet die Richtung des Hobelstahlweges an. Auf der Unterseite B ist die bereits mehrfach erwähnte spärliche Zerklüftung zu sehen. Beim Metallhobeln ist die Gestalt des Spanes im all-

Abb. 229.

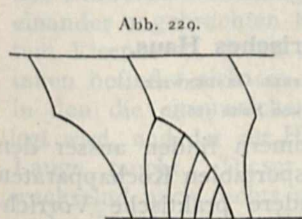


Abb. 228.

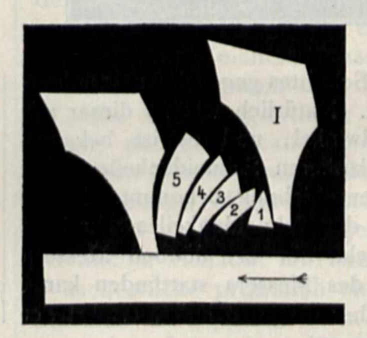
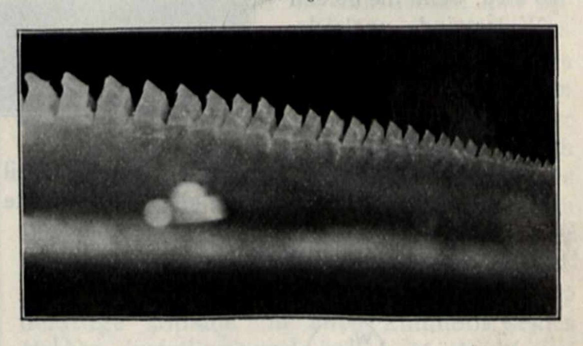
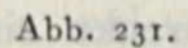


Abb. 230.



gemeinen gleichgültig. Beim Paraffinschnitt für mikroskopische Zwecke ist es sehr wichtig, das Zusammenschieben nach Möglichkeit zu vermeiden. Es ist bekannt, dass härtere Paraffinsorten eine geringere Zusammenschiebung zeigen als weichere. Der Grad der Zusammenschiebung ist abhängig von dem Verhältnis der Reibung des Schnittes am Schneidenkeil und der Widerstandsfähigkeit des Schnittes gegen den zusammenschiebenden Druck. Natürlich wächst dieser mit dem Schneidenkeilwinkel, und es ist bekannt, dass man mit schlankeren Schneidenkeilen eine geringere Zusammenschiebung bekommt. Leider ist der Schlankheit des Schneidenkeiles sehr bald eine Grenze gesteckt, da bei dünnen Messern leicht ein Federn des Messers stattfinden kann. Wie ich schon früher dargetan habe, erfährt der Schneidenkeil bei seinem Gang durchs Präparat sowohl einen Auftrieb, wie auch einen Abtrieb. Wenn wir einen keilförmigen Körper durch zwei Widerstände treiben (Abbildung 234), so wird, wenn die beiden Widerstände ungleich gross sind, der Keil eine Ablenkung erfahren. Der mit *I* bezeichnete Pfeil bedeutet die ursprüngliche Richtung der Kraft, die den Keil bewegt. Sobald er zwischen die Widerstände


Abb. 231.

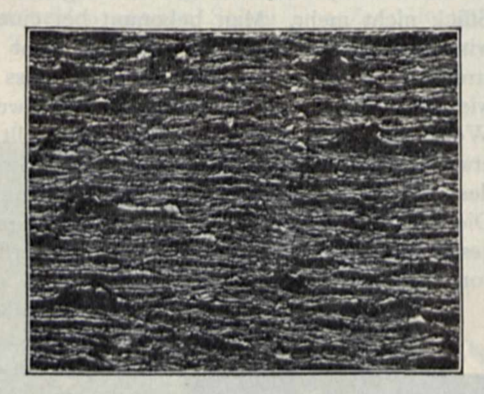
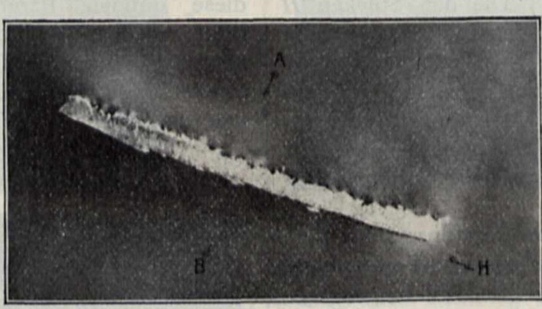


Abb. 232.



W1 und *W2* kommt, wird er das Bestreben haben, diese auseinander zu treiben. Wenn die beiden Widerstände gleich schwer aus ihrer Lage zu bringen sind, wird der Keil seine ursprüngliche Bewegungsrichtung beibehalten; ist aber *W1* grösser als *W2*, so wird seine Bewegungsrichtung geändert werden, sie wird eine Ablenkung im Sinne des Pfeiles *II* erleiden. Genau dasselbe tritt natürlich beim Gang des Messerkeiles durch das Paraffinstück ein. Der Abtrieb (Ablenkung nach unten) ist zugleich die Kraft, von der das Zusammenschieben des dünnen Schnittes abhängig ist. Man kann sich natürlich die Kräfte nach dem Parallelogramm zerlegen und die jeweils senkrecht nach oben oder unten wirkende Resultante bestimmen. Man kommt hierbei zu dem bemerkenswerten Ergebnis, dass der Auf- und Abtrieb auch von der Geschwindigkeit der Messerbewegung abhängig ist.

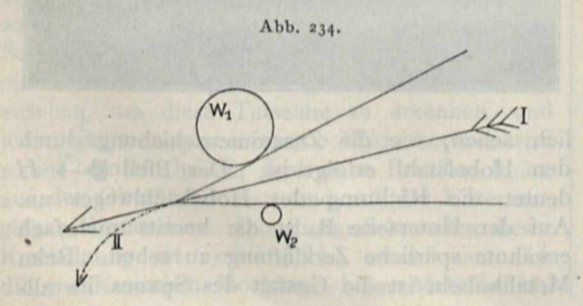
Abb. 233.



Weiter hängen Auf- und Abtrieb von der Dicke des abzuhobelnden Spanes ab, sowie von den mechanischen Eigenschaften des Arbeitsstückes.

Es ist also beim Schneiden mit dem Mikrotom eine bestimmte Messerstellung nur für eine bestimmte Schnittdicke richtig. [10803]

Abb. 234.



Ein elektrisches Haus.

Von Dr. ALFRED GRADENWITZ.

(Schluss von Seite 316.)

In den Schlafzimmern finden ausser den eben erwähnten transportablen Kochapparaten noch mancherlei andere praktische Vorrichtungen Verwendung. An Stelle der gewöhnlichen Wärmflaschen, die morgens, wenn man

erwacht, eiskalt geworden sind, können frostige Leute elektrisch geheizte Bettwärmer benutzen, die jederzeit vom Bett aus durch einen einfachen Steckkontakt betätigt oder abgestellt werden können. Mit Hilfe einer praktischen Vorrichtung kann man ferner die Lichtstärke einer 10- bis 16 kerzigen Lampe soweit verringern, dass sie bei einem Stromverbrauch von nur etwa $^1/_2$ Pfennig in der Stunde als Nachtlampe funktioniert.

Vom Schlafzimmer, sowie von den anderen Zimmern des Hauses aus kann man sich mit den Dienstboten auf ganz eigenartige Weise verständigen. Nirgends ist ein Telephon oder ähnlicher Apparat sichtbar; und doch braucht man nur einen kleinen Ring zu drehen und leise zu sprechen, als ob man einem im Zimmer anwesenden Dienstboten einen Befehl erteilte: sofort antwortet eine deutlich vernehmbare Stimme, mit der man, ohne irgend eine Vorrichtung an das Ohr zu nehmen, ein Gespräch führen kann. Man kann auf diese Weise vom Bett aus, unabhängig von der Entfernung zwischen Schlafzimmer und Küche, mit dem Dienstpersonal sprechen und braucht, um die Verbindung zu unterbrechen, nur wie beim Auslöschen einer Lampe einen am Kopfende hängenden Knopf zu drehen.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass zur Reinigung der Möbel, Teppiche, Portieren usw. im ganzen Hause ausschliesslich Vakuumreiniger verwendet werden, die natürlich durch keine andere Kraft als durch Elektrizität ihren Antrieb erhalten. Die zu diesem Zwecke benutzten Vorrichtungen werden in denkbar einfachster Weise an irgend eine der in allen Zimmern vorhandenen Kontaktdosen angeschlossen. Dass dieses mechanische Reinigungsverfahren die althergebrachten Methoden an Bequemlichkeit und Gründlichkeit, sowie an Zweckmässigkeit vom hygienischen Standpunkt aus bei weitem übertrifft, dürfte einleuchtend sein.

Wenn wir uns schliesslich nach dem Waschhause begeben, so finden wir natürlich auch dort die Elektrizität als Alleinherrscherin. Die elektrische Waschanlage besteht aus zwei Teilen, der Vorrichtung zum Einweichen der Wäsche und der eigentlichen Waschmaschine. Die Einweichvorrichtung besteht aus zwei übereinander angebrachten Kästen aus galvanisiertem Eisenblech, deren oberer abnehmbar ist; innen befindet sich ein durchlochter Zylinder, in den die einzuweichende Wäsche hineingelegt wird, und der zur Hälfte in die kochende Lauge taucht. Dieser Zylinder rotiert abwechselnd nach rechts und nach links, drückt und reibt dabei die Wäsche und befreit sie hierdurch von den gröbsten Verunreinigungen. Schon vor ihrem Eintritt in die eigentliche Waschmaschine ist die Wäsche daher vorgewaschen.

Die gleichfalls elektrisch betriebene eigentliche Waschmaschine hat die Form eines grossen Fasses, das innen mit Ausbuchtungen und abgerundeten Kanten versehen ist; in diesem Fass bewegt sich eine Klopfvorrichtung senkrecht auf und ab und abwechselnd nach links und rechts um ihre Achse, zieht hierbei die Wäsche mit sich fort und reibt und drückt sie gegen die wellenförmigen Wandungen der Maschine. Wenn man dann die Wäsche herausnimmt, ist sie blendend weiss und weit gründlicher gereinigt, als dies mit Hilfe von Bürsten und Waschbrettern möglich ist, durch die sie überdies auch schnell abgenutzt wird.

Sobald die Lauge zu kochen beginnt, wird die Wäsche in die erste Maschine gelegt, der Motor in Bewegung gesetzt und das Einstellwerk reguliert; dann kann das Mädchen anderer Beschäftigung nachgehen. Nach Verlauf einer halben Stunde ertönt ein Glockensignal zum Zeichen, dass der Motor zum Stillstand gekommen und dass es Zeit ist, die Wäsche in die eigentliche Waschmaschine zu legen, nachdem man zu dem in dieser befindlichen Wasser einige Stücke Seife gefügt hat. Schon einige Minuten, nachdem die Waschmaschine in Bewegung gesetzt ist, erscheint reichlicher Schaum und werden die einzelnen Wäschestücke gründlich eingeseift. Dann öffnet man den Apparat unten und lässt, während von oben her reines Wasser nachfliesst, die Klopfvorrichtung weiter arbeiten; sobald das unten austretende Wasser ganz klar geworden ist, hat man die Gewissheit, dass die Wäsche gründlich gewaschen ist und herausgenommen werden kann. Dass auch das Plätten mit elektrisch erwärmten Eisen erfolgt, bedarf kaum der Erwähnung.

Schon früher sind die akustischen und optischen „Spione“ erwähnt worden — lautsprechende Telephone und Spiegelsysteme, die es dem Hausherrn gestatten, die Bewegungen eines jeden Ankömmlings von seinem Zimmer aus zu beobachten und mit ihm ein Gespräch zu führen. Ähnliche äusserlich unsichtbare Telephoneinrichtungen erlauben, wie weiterhin erwähnt, eine Verständigung zwischen der Herrschaft und dem in der Küche befindlichen Dienstpersonal. Nun hat aber Knap derartige „Spione“ in allen Zimmern seines Hauses installiert und ist so in der Lage, jederzeit die Gespräche zu belauschen, die in einem beliebigen Zimmer seines Hauses geführt werden, selbst wenn ganz leise gesprochen wird. Von seinem Schlafzimmer, ja von seinem Bett aus, kann er sich jederzeit davon überzeugen, was in der Küche, auf der

Treppe, im Keller, auf dem Boden, in der Automobilremise, im Garten oder in irgend einem anderen Teil der Villa vorgeht und gesprochen wird. Die ausserordentlich empfindlichen kleinen Apparate, die kaum von der Grösse eines Fünfmarkstückes sind, lassen sich überall anbringen und verstecken. Sie können hinter der Tapete, im Holzgetäfel, in Portieren, Decken und ebenso auch in Uhrkästen und elektrischen Klingeln verborgen sitzen; niemand ahnt ihre Anwesenheit, und doch verleihen sie, da sie mit gleichfalls versteckt angebrachten Telephonapparaten in Verbindung stehen, die der Herr des Hauses durch einen Druck auf einen Knopf augenblicklich einschalten kann, den Wänden buchstäblich Ohren. In ähnlicher Weise lassen sich natürlich, da die Länge der elektrischen Verbindungsleitung keine Rolle spielt, zwei entfernt liegende Teile derselben Besitzung oder aber verschiedener Gebäude miteinander in Verbindung setzen. Als Empfangsapparate lassen sich je nach Wunsch gewöhnliche Telephonhörer oder lautsprechende Telephone verwenden. Von besonderem Interesse für den Hausherrn und von besonderer Gefahr für die Gäste ist ein elektrischer Spion in Form eines Herolds, den Herr Knap in seinem Wartezimmer installiert hat, und der ihm auch die leisesten von den Besuchern während der Wartezeit über ihn geführten Gespräche übermittelt.

Sämtliche im obigen beschriebenen elektrischen Einrichtungen des „elektrischen“ Hauses würden sich mit Leichtigkeit auch in beliebigen anderen Häusern anbringen und durch irgend eine Stromquelle betätigen lassen. Wenn man aber, dem Vorschlage Knaps folgend, Häuser mit doppelten Wänden baut, so ist man in der Lage, noch zahlreiche weitere elektrisch betriebene Vorrichtungen zu installieren. In derartigen Häusern würden sich aber noch mancherlei andere Vorteile erzielen lassen; man würde z. B., da die Luftschicht zwischen den beiden Mauern eine wirksame Isolation darstellt, in der Lage sein, im Winter die Kälte und im Sommer die Wärme erfolgreich fernzuhalten. Dieser Gedanke ist übrigens nicht neu, da man in Russland schon von altersher, um die Kälte abzuhalten, die meisten Mauern doppelt baut und in ähnlicher Weise in den Tropen die Hitze durch Doppelwände aus dem Innern der Wohnungen fernzuhalten pflegt. Wenn die Herstellungskosten einer Doppelmauer auch höher sind als die einer einfachen Mauer, so werden die Mehrkosten doch durch die Ersparnis an Brennmaterial bald amortisiert. Im Sommer kann man im Innern des Hauses durch einen frischen Luftstrom zwischen den beiden Mauern eine angenehme Kühle herstellen und in gewissen Grenzen die Temperatur nach Belieben erniedrigen.

Die Doppelmauer besitzt aber auch noch den Vorteil, dass man in ihrem Zwischenraum allerhand Leitungen unterbringen kann, wie z. B. die Wasserleitung, die dann im Winter nicht mehr einfriert, und die Rohrleitungen für den Vakuumreiniger und für die Zentralheizungsanlage. Selbstverständlich werden auch alle elektrischen Leitungen mit Vorteil im Innern der Doppelmauer ausgelegt.

Ausserdem aber bieten die Doppelmauern die Möglichkeit, in ihrem Innern allerhand kleine elektrische Aufzüge unterzubringen. Eine der interessantesten Anwendungen hiervon ist das „elektrische Büfett“ für das Speisezimmer, das in ähnlicher Weise wie der elektrische Esstisch eine durchaus selbsttätige Bedienung der Gäste gestattet.

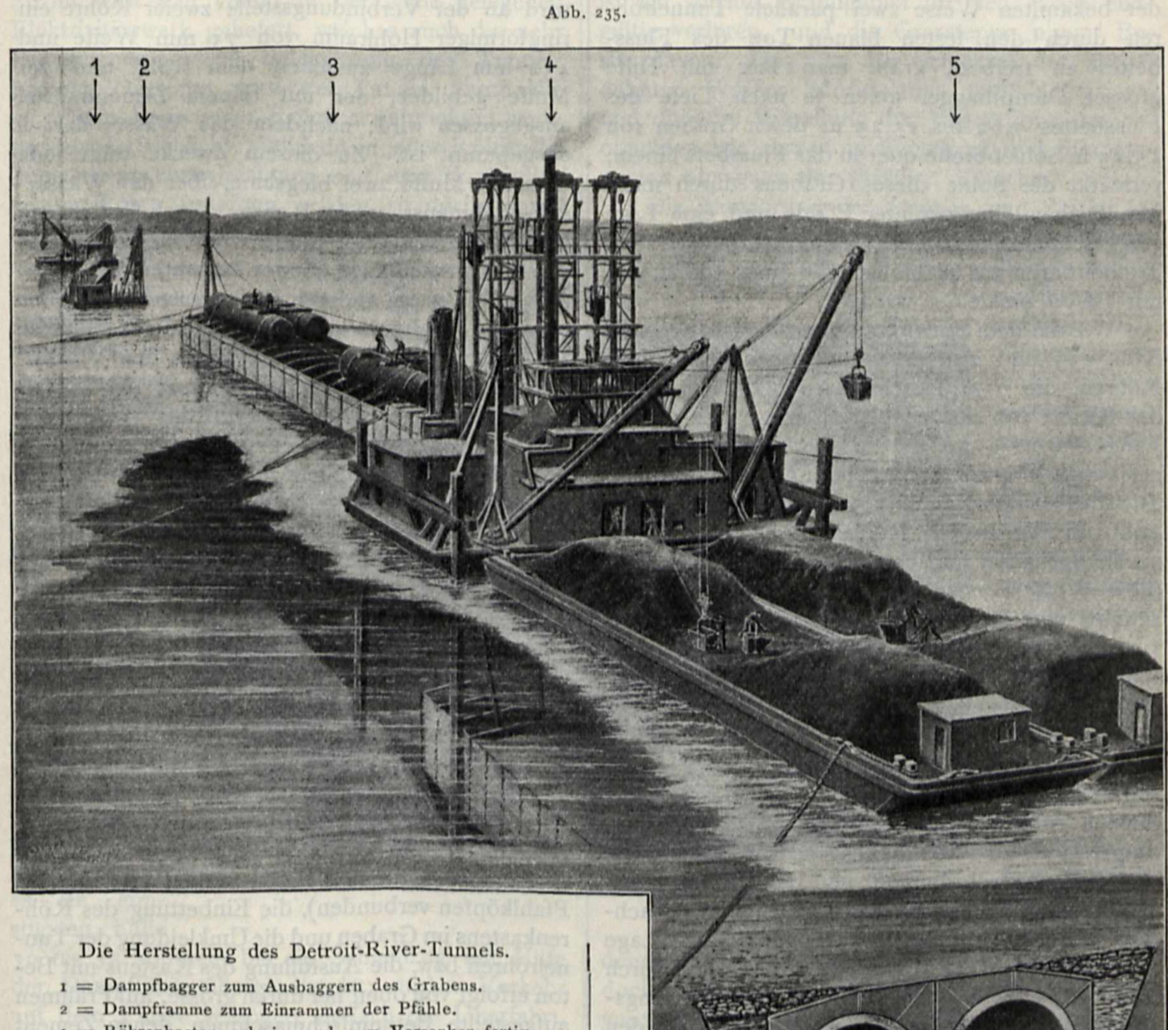
Die zur Verbindung einzelner grösserer Zimmer dienenden Schiebetüren lassen sich in einem Hause mit Doppelmauern leicht elektrisch betätigen. Während man derartige Türen sonst mit erheblichem Kraftaufwand beiseite stossen muss, genügt hier der Druck auf einen Knopf, um die Tür zum schnellen Öffnen und sanften Schliessen zu bringen; dabei kann sie von jedem Kind in ihrer Rückwärtsbewegung aufgehalten werden, da sie sich nur dann völlig schliesst, wenn sie keinerlei Widerstand trifft.

Alle Fenstervorhänge im Hause werden nach demselben Prinzip elektrisch betätigt. Man kann z. B. vom Bett aus durch einen Druck auf den Knopf des Morgens die Vorhänge beiseite schieben, um nach dem Wetter auszuschauen, und sie, wenn der Eindruck kein befriedigender ist, ebenso schnell schliessen. Dabei lassen sich die Vorhänge ebenso wie die Schiebetüren aber auch, unbekümmert um den elektrischen Mechanismus, gleich gewöhnlichen Vorhängen und Türen mit der Hand bewegen. Zweckmässig eingerichtet ist es auch, dass man von irgend einem Punkte des Hauses aus sämtliche Vorhänge oder die einer Seite des Hauses mit einem Male schliessen oder öffnen kann.

Ein ähnlicher Apparat wie der im Speisezimmer installierte dient dazu, in den Schlafzimmern eine gleichmässige Temperatur zu erhalten; im Sommer kann man diese bei einer Aussentemperatur von 20 bis 25 Grad bis auf 10 bis 12 Grad erniedrigen. Man braucht zu diesem Zwecke nur den Zeiger des Thermometerindikators auf die bestimmte Gradzahl einzustellen; dann treibt der Zentralventilator Luft aus dem Keller durch eine ständig feucht erhaltene Packleinwand in das Zimmer hinein und kommt erst dann zum Stillstand, wenn die Temperatur auf die bezeichnete Gradzahl gesunken ist.

In seinem Wintergarten ist es Herrn Knap schliesslich gelungen, durch eine neuartige Kombination von farbigem Licht natürliches Sonnenlicht nahezu vollkommen nachzuahmen und auf diese Weise ganz überraschende Erfolge in bezug auf Pflanzenzucht zu erzielen.

Abb. 235.



Die Herstellung des Detroit-River-Tunnels.

1 = Dampfbagger zum Ausbaggern des Grabens.
2 = Dampframme zum Einrammen der Pfähle.
3 = Röhrenkasten, schwimmend, zum Versenken fertig.
4 = Prahm mit Beton-Mischmaschinen und Pumpen.
5 = Leichterschiffe, Baumaterial heranführend.
6 = Querschnitt durch den fertigen Tunnel.

Er hat es fertig gebracht, den Pflanzenwuchs von der Jahreszeit unabhängig zu machen und die Vegetation des Sommers mitten in den Winter zu versetzen.

Sobald es möglich sein wird, das neue Licht in wirtschaftlicher Weise herzustellen, dürfte es Anwendungen von ausserordentlicher Tragweite zulassen. [10746]

Der Detroit-River-Tunnel.

Mit zwei Abbildungen.

Wie in anderen Grossstädten der Vereinigten Staaten haben auch in Detroit die Verkehrsverhältnisse zum Bau eines Unterwassertunnels geführt, der nach seiner Vollendung den gesamten Eisenbahn-, Personen- und Güterverkehr zwischen dem amerikanischen und dem kanadischen Ufer vermitteln soll, der jetzt durch eine grosse Anzahl von Fährbooten nur unter erheblichen Zeitverlusten bewältigt werden kann.

Die Herstellung dieses zur Zeit im Bau befindlichen Doppeltunnels vollzieht sich in einer

vom bisher Üblichen völlig verschiedenen, meines Wissens hier zum ersten Male zur Anwendung kommenden Art und Weise, die stark an das Verlegen von Zementröhren für die Kanalisation in den Strassen unserer Städte erinnert. Statt nämlich, wie bei Unterwasser-Tunnelbauten sonst üblich, mit Hilfe von Schilden und Druckluft in der bekannten Weise zwei parallele Tunnelröhren durch den festen blauen Ton des Flussbettes zu treiben, gräbt man hier mit Hilfe grosser Dampfbagger einen je nach Tiefe des Flussbettes 7,62 bis 15,25 m tiefen Graben von 15,25 m Sohlenbreite quer in das Flussbett hinein, verstärkt die Sohle dieses Grabens durch mehrere Reihen eingerammter Pfähle und eine Lage von Eisenbeton und verlegt dann in diesem Graben Tunnelröhren aus Stahlblech, die innen und aussen mit Beton umkleidet werden.

Wie die dem *Scientific American* entnommenen Abb. 235 und 236 erkennen lassen, sind diese Röhren, die 7 m Durchmesser bei einer Dicke der Bleche von nur 10 bis 13 mm haben und in Längen von je 80 m zur Verlegung kommen, als Doppelröhren hergestellt und durch grosse Stahlblechwände, die je 3,3 m auseinander stehen und um die beiden Röhren herumgreifen, zusammengehalten und versteift. Es entstehen auf diese Weise Kasten von fast rechteckigem Querschnitt, von denen zum Bau des ganzen 800 m langen Tunnels 10 Stück erforderlich sind. Diese Röhrenkasten werden auf der etwa 48 Meilen von der Baustelle entfernten Schiffswerft der Great Lakes Engineering Company in St. Clair fertiggestellt, die Enden werden durch starke Holzwände wasserdicht verschlossen, die Kasten werden, ähnlich wie ein Schiff vom Stapel läuft, zu Wasser gelassen, auf dem sie mit 2 m Tiefgang schwimmen, und dann durch einen Schleppdampfer zur Baustelle geschleppt. Nachdem sie hier in möglichst genau richtige Lage zum Graben gebracht und in dieser Lage durch Anker und Taue sowie eingerammte Führungspfähle festgehalten sind, werden die in den Holzwänden vorgesehenen Ventile geöffnet und der Kasten beginnt sich mit Wasser zu füllen und zu sinken. Der Eintritt des Wassers und damit das Sinken des Kastens kann natürlich durch die Ventile genau reguliert und auch ganz gehemmt werden. An beiden Enden tragen die Röhrenkasten zwei Luftkessel von 3 m Durchmesser und 18 m Länge, welche dazu dienen, das Senken der Kasten nach Bedarf zu regeln. Die genaue Lage des versenkten Kastens wird durch die an beiden Enden angebrachten Signalstangen angezeigt, die noch 3 m über das Wasser hinausragen, wenn der Kasten auf der Sohle des Grabens bzw. auf der Betonunterlage, 24 m unter dem Wasserspiegel, aufliegt.

An einem Ende ist jedes Rohrstück mit einer Muffe versehen, welche nach dem Versenken des Röhrenkastens über das glatte Ende des vorher verlegten Rohres geschoben und hier durch Flanschen und Schrauben befestigt wird. Zur Abdichtung zwischen den Flanschen und zwischen Rohrenden und Muffe dienen dabei Gummiringe. Die Schrauben werden von aussen her durch Taucher angezogen. Durch diese Muffen wird an der Verbindungsstelle zweier Rohre ein ringförmiger Hohlraum von 75 mm Weite und 450 mm Länge zwischen dem Rohr und der Muffe gebildet, der mit reinem Zementmörtel ausgegossen wird, nachdem das Wasser daraus ausgepumpt ist. Zu diesem Zwecke trägt jede derartige Muffe zwei biegsame, über den Wasserspiegel hinausragende Rohre. Nach Entfernung des Wassers aus der Muffe wird durch das eine dieser Rohre solange dünner Zementmörtel eingepumpt, bis er am anderen Rohre austritt, der oben erwähnte Hohlraum in der Muffe also ausgefüllt ist.

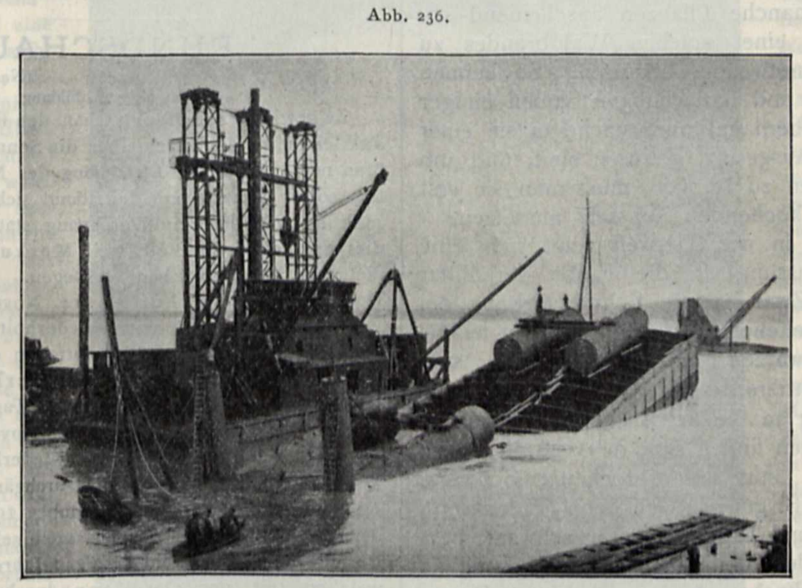
Ist auf diese Weise eine gegen den Wasserdruck sicher dichtende Verbindung der einzelnen Rohrstücke erzielt, so wird das Wasser aus den Röhrenkasten ausgepumpt, die beiden an der Verbindungsstelle liegenden Holzwände werden entfernt, und das neue Rohrstück ist für die weiteren Arbeiten frei gelegt. Diese bestehen hauptsächlich in der Ausmauerung des Rohrinnern mit Betonblöcken in einer Dicke von 0,6 bis 1,5 m. Der Querschnitt der fertig ausgemauerten Tunnelrohre ist in der Abb. 235 veranschaulicht. Der freie Raum zwischen der Gleisoberkante und dem Tunnelscheitel ist nahezu 6 m hoch; neben dem Gleise sind beiderseits $^3/_4$ m breite Fusswege für das Bahnpersonal vorgesehen.

Die Herstellung der Betonunterlage auf der Grabensohle (durch Taucher werden die eingerammten Pfähle unter Wasser abgeschnitten, die Eiseneinlagen für den Beton verlegt und mit den Pfahlköpfen verbunden), die Einbettung des Röhrenkastens im Graben und die Umkleidung der Tunnelröhren bzw. die Ausfüllung des Kastens mit Beton erfolgt von oben her durch grosse, auf Prähmen aufgestellte Betonmischmaschinen, denen Zement und Steine durch Leichterschiffe zugeführt werden. Durch grosse Zuführungsrohre wird der Beton in den Graben und in den Kasten hineingeführt, sodass möglichst wenig Material durch das Wasser fortgeschwemmt werden kann. Oberhalb der Rohre wird der Beton im Kasten durch aufgebrachte eichene Planken festgehalten, die mit den Kastenwänden verschraubt und mit einem Teil der aus dem Graben ausgebaggerten Erde belastet werden. Schliesslich wird der mit Beton gefüllte Graben bis zur Höhe des Flussbettes mit Steinschlag ausgefüllt. Auf diese Weise wird ein sehr fester und schwerer Betonblock hergestellt, der von zwei Tunnelröhren durchzogen ist, und der geeignet erscheint, sowohl allen Erschütterungen durch fahrende Züge, wie auch dem Wasserdruck erfolgreich Widerstand zu leisten.

Der erste Röhrenkasten ist am 1. Oktober v. J. glücklich versenkt worden, und da die Arbeiten bisher ohne Hindernis vonstatten gegangen sind, so hofft man gegen Ende des Jahres 1909 den Tunnel in Betrieb nehmen zu können.

Für die Fortbewegung der Züge im Tunnel sind acht elektrische Lokomotiven vorgesehen. Der Strom wird von einem in der Nähe gelegenen Elektrizitätswerk geliefert, welches auch die sehr reichlich bemessene Beleuchtung des Tunnels besorgt. Gelüftet wird der Tunnel durch die an jedem Ende jeder Röhre angebrachten senkrechten Luftschächte, und da in jeder Röhre die Züge nur in einer Richtung und zwar in ziemlich rascher Folge verkehren werden, so dürfte damit eine ausreichende Luftzirkulation erreicht werden.

Abb. 236.



Ein Röhrenkasten während des Versenkens.

Dem Eisenbahnverkehr zwischen beiden Ufern — es handelt sich um die Linien von fünf grossen Eisenbahngesellschaften, die in Detroit münden — wird das neue Tunnelunternehmen erhebliche Vorteile, besonders in bezug auf die Schnelligkeit der Beförderung, bieten. Heute dauert es im günstigsten Falle 30 bis 35 Minuten, bis ein Schnellzug mit Hilfe der Dampffähre übergesetzt ist; starker Verkehr auf dem Flusse verzögert vielfach die Überfahrt, und die Eisverhältnisse machen sie im Winter häufig ganz unmöglich. Nach Fertigstellung des Tunnels werden die Züge, ohne jede Unbequemlichkeiten für die Reisenden, in 6 bis 7 Minuten das andere Ufer erreichen, und ein Zeitgewinn von einer halben Stunde lohnt im Lande des Dollars mit seinem Riesenverkehr schon die Anlage eines Unterwassertunnels, der etwa 10 Mill. Dollars kostet. O. B. [10605]

Die Anpassung der Pflanzen- und Tierwelt an die Busch- und Waldbrände Australiens.

Gegen Trockenheit, Dürre und Sonnenbrand weiss sich die Pflanzenwelt sehr wohl zu schützen, der Einwirkung des Feuers vermag sie indessen für gewöhnlich nicht zu widerstehen. Es ist deshalb charakteristisch für die Waldbrände, dass sie jegliches Pflanzenleben zerstören, und dass sich auf dem Boden niedergebrannter Wälder erst nach Jahren und ganz allmählich wieder eine neue Vegetation ansiedelt, die aber in ihrer Zusammensetzung von dem ursprünglichen Pflanzenbestande grundverschieden ist. Nicht selten aber ist ein solches Brandgebiet für den Wald endgültig verloren, und die Grassteppe nimmt Besitz davon. Das war das Schicksal der ausgedehnten Wälder Südrusslands und Innerasiens, und dieselbe Wandlung der Vegetationsform beobachten wir zurzeit in Feuerland und Südpatagonien aus ganz der gleichen Ursache.

Die Baumarmut der Steppen und Prärien ist also in erster Linie auf die Steppen- und Präriebrände zurückzuführen. Die Grasnarbe, Wurzelstöcke und Zwiebeln werden jedoch von der dahin fliegenden Flamme nicht zerstört und bedecken nach Eintritt der Regenzeit die weite Brandfläche alsbald wieder mit neuem Grün, das schliesslich wieder demselben Schicksale verfällt. Die wenigen noch vorhandenen Bäume leiden zwar sehr unter den Flammen, doch sind sie dem Elemente bereits derart angepasst, dass ihr Grün bald wieder zum Vorschein kommt. Ihre Kronen sind auch so hoch, dass sie von dem Flammenmeer nicht mehr erreicht werden.

In wie hohem Masse die Pflanzenwelt Australiens den häufigen Wald- und Buschbränden angepasst ist, schildert Prof. W. Michaelsen in dem Berichte über die Hamburger Forschungsreise im Jahre 1905 nach Südwest-Australien (*Die Fauna Südwest-Australiens*, Jena 1907, S. 35). Die hier so häufigen Brände fegen über den Busch, alles niedrige Krautwerk vernichtend, und an den Bäumen klettern die Flammen züngelnd in die Höhe, die meist harzige Borke und das Blattwerk prasselnd verzehrend. Schwarz und kahl liegt nach jedem solchen Brande das weite Gebiet da. Aber im nächsten Frühjahr sprosst alles wieder neues Leben. Die nur äusserlich angekohlten Eukalypten und Akazien

und die als *Blackboy* und *Grass tree* bezeichneten sonderbaren Grasbäume treiben aus dem unbeschädigten Kerne wieder frisches Grün. Die in der Erde geschützt ruhenden Keime des Unterholzes schaffen eine neue niedere Vegetation, und unberührt durch das Feuer stehen Wald und Busch alsbald wieder da. Die *Blackboys (Xanthorroea Preissii)* haben sogar ihren Namen von der Schwärze des äusserlich verkohlten Stammes; das Buschfeuer schadet ihnen nichts mehr, es verkohlt zwar die harzreiche Borke, und auch der Blattschopf an der Spitze des Stammes verbrennt, aber der Kern bleibt leben und treibt nach jedem Waldbrande wieder eine neue Krone. So hat sich die Vegetation gleichsam dem regelmässigen Auftreten der Wald- und Buschbrände angepasst. Die Anpassung geht scheinbar soweit, dass manche Pflanzen anscheinend sogar der Hitze eines solchen Waldbrandes zu ihrer Existenz notwendig bedürfen. So keimen z. B. die dick- und hartschaligen Samen einiger Leguminosen überhaupt nur, nachdem sie einer grossen Hitze ausgesetzt gewesen sind, und um sie zum Keimen zu bringen, muss man sie erst der Siedehitze kochenden Wassers aussetzen.

Aber auch in der Tierwelt zeigt sich eine auffällige Anpassung an die Farbe verkohlter Holzstämme. Zwar ist die Schwarzfärbung bei Tieren nichts seltenes; es sei nur erinnert an die vielen pechschwarzen Käfer, aber das sind durchweg Nachttiere, deren Lebensweise sonach eine Anpassung an die nächtliche Dunkelheit erfordert. Hingegen finden sich in Australien auch echte Tagtiere mit ausgesprochener Schwarzfärbung, wie z. B. gewisse Geckonen (Eidechsen), Heuschrecken und Tagfalter, deren schwarze Färbung nicht anders denn als eine Anpassung an die schwarze Farbe der angekohlten Baumstämme gedeutet werden kann.

Wo sich aber in der Pflanzen- und Tierwelt eine derart weitgehende Anpassung an das Feuer vollzogen hat, wie das in Australien der Fall ist, da müssen Busch- und Waldbrände von jeher eine regelmässige und häufige Erscheinung gewesen sein. Die Feuerfestigkeit der Vegetation des ganzen Landes kann nicht erst durch den immerhin verhältnismässig sporadischen Einfluss des Menschen „erworben“ sein, nachdem er absichtlich oder unabsichtlich das erste Waldfeuer anzündete; viel näher liegt hier die Annahme einer ursprünglichen Anpassung, der Anpassung an ein „natürliches“ Phänomen, welches als eine Begleiterscheinung des trockenen und heissen Klimas anzusehen ist, wenn auch zurzeit die Entstehung der Wald- und Buschbrände auf „natürlichem“ Wege noch nicht nachgewiesen ist. Es liegt hier nahe, an Selbstentzündungen zu denken, und es darf auf die Nester der Megapodiden hingewiesen werden, jener australischen Hühnervögel, welche ihre Eier in Blätter- und Erdhaufen einscharren und deren Ausbrütung der durch die Verwesung entstehenden Wärme überlassen. Mögen die Ursachen der beständigen Waldbrände aber auch noch unbekannt sein, die Anpassung an dieselben und die jedenfalls ursprüngliche Feuerbeständigkeit der australischen Pflanzenwelt dürfte jedenfalls die höchste Stufe pflanzlicher Anpassungsfähigkeit bezeichnen, die noch um so erstaunlicher erscheint, als unsere Holzgewächse und die Krautpflanzen gegen keine andere Einwirkung auch nur ähnlich so empfindlich sind, wie gegen Feuer, wovon man sich nicht nur bei Heide- und Waldbränden, sondern auch bei einzelnen Baumfeuern und an den Eisenbahnen bei den durch Funken der Lokomotiven entstandenen kleinen Brandherden überzeugen kann.

N. Schiller-Tietz. [10795]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Mit einer Abbildung.

Zu gewissen Zeiten sieht man den Planeten Merkur als kleinen, runden Fleck über die Sonnenscheibe ziehen. Man nennt dies einen Durchgang des Merkur. Eigentlich sollte immer, wenn der Planet sich in unterer Konjunktion befindet, ein Durchgang stattfinden, doch ist dies nur selten der Fall, weil Merkur und Erde sich nicht in derselben Ebene bewegen. Zuletzt fand ein Durchgang des Merkur am 14. November 1907 statt. Das interessante Phänomen wiederholt sich in Perioden von 46 Jahren, weil 46 Revolutionen der Erde beinahe genau 191 Umdrehungen des Merkur entsprechen (16801 Tage = 46 Erdjahre, 16802 Tage = 191 Merkurjahre). Der Durchgang vom 14. November 1907 wird also am 14. November 1953 wiederkehren. In der Zwischenzeit werden noch fünf Durchgänge zu beobachten sein, der nächste am 7. November 1914. Durchgänge der Venus kommen übrigens noch seltener vor, da die Periode der Wiederkehr hier 243 Jahre beträgt, während welcher Zeit nur vier Venusdurchgänge stattfinden. Die letzten konnten am 9. Dezember 1874 und am 6. Dezember 1882 beobachtet werden, die nächsten finden erst am 8. Januar 2004 und am 6. Januar 2012 statt, sodass die heutige Astronomengeneration niemals in der Lage sein wird, einen Venusdurchgang zu sehen.

Die älteste Beobachtung eines Merkurdurchganges stammt von Pierre Gassendi, der am 7. November 1631, kurz nachdem er aus Holland heimgekehrt war, in seinem Geburtsorte Digne (Basses Alpes) einen Merkurdurchgang beobachtete, jedoch mit wenig Erfolg. Die zweite Beobachtung gelang dem Engländer Jeremias Shakerley, der den Durchgang vom 3. November 1651 in Surate (Indien) sah. Der Durchgang vom 3. Mai 1661 wurde bereits von mehreren Astronomen gesehen, darunter von dem berühmten Hevel in Danzig. Spätere Beobachter konnten anlässlich der Merkurdurchgänge einige interessante Erscheinungen wahrnehmen, die sich bei späteren Gelegenheiten nicht immer wiederholten. So bemerkte Schröter am 7. Mai 1799 auf der schwarzen Merkurscheibe einen glänzenden lichten Punkt, welcher am 5. November 1868 auch von Huggins, am 6. Mai 1878 von De Boë gesehen wurde.

Viele hielten diesen lichtglänzenden Punkt für einen feuerspeienden Berg, der sich nicht weit vom Zentrum der Merkurscheibe befinden sollte. Doch muss erwähnt

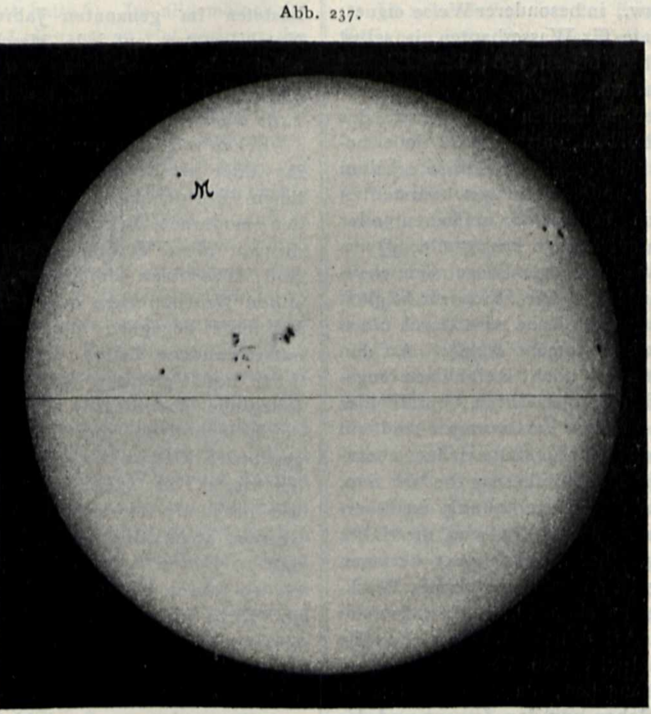
werden, dass zur selben Zeit, als Huggins oder De Boë den Merkurdurchgang beobachtete, über fünfzig andere Astronomen den erwähnten glänzenden Punkt nicht wahrnehmen konnten. Mehrere Beobachter, so schon im 18. Jahrhundert Plantade und Flaugergues, später Messier, Méchain, Schröter und Huggins, wollten um die schwarze Planetenscheibe einen Lichtring beobachtet haben, ähnlich, wie dies beim Planeten Venus anlässlich verschiedener Durchgänge gesehen worden ist. Aber auch diese Beobachtung konnte bisher nicht endgültig verifiziert werden, auch wird von manchen die Existenz einer Merkuratmosphäre, die bei den Durchgängen den beobachteten Lichtring verursachen müsste, überhaupt in Abrede gestellt. Ein weiteres interessantes Phänomen wurde bei Gelegenheit des Merkurdurchganges vom Jahre 1677 von Halley auf der Insel St. Helena wahrgenommen; eine Erklärung dafür steht immer noch aus, obwohl es von einigen Gelehrten der Überstrahlung (Irradiation) zugeschrieben wird. Manchmal sieht man nämlich beim Eintritt oder Austritt des Planeten am Sonnenrande, dass derselbe seine kreisrunde Form nicht beibehält, sondern im Momente der Berührung mit dem Sonnenrande sich verlängert, indem ein schwarzer Punkt ihn mit dem Sonnenrande brückenartig verbindet. Innerhalb der Sonnenscheibe ist der Planet wieder vollkommen rund. Diese Erscheinung, der sogen. „schwarze Tropfen“ (*goutte noire*), ist auch anlässlich des letzten Merkurdurchganges am 14. November 1907 gesehen worden, für welchen sich allerorten das grösste Interesse kundgab. Sie konnte — obwohl die Witterung nicht überall günstig war — von einer überaus grossen Anzahl von Beobachtern verfolgt werden. In England, Nordfrankreich war der Himmel meistens bewölkt, in Greenwich konnte der Planet auf der Sonnenscheibe nur wenige Sekunden gesehen werden. Auch in Deutschland ist die Erscheinung des schlechten Wetters wegen nur teilweise gesehen worden, dagegen herrschte in Belgien, Südfrankreich, Spanien und Italien zumeist schönes Wetter. Der spanische Beobachter Landerer schreibt, dass von einer Atmosphäre rings um Merkur keine Spur vorhanden gewesen wäre, trotzdem er — um das Resultat sicher zu stellen — verschiedene Gläser verwendete. Der bei früheren Durchgängen beobachtete glänzende Punkt konnte von Landerer ebenfalls nicht aufgefunden werden.

Besonders gut wurde der Durchgang auf der Sternwarte zu Nizza gesehen, wo mehrere Astronomen an der Beobachtung teilnahmen. Zwei Beobachter bemerkten sowohl beim zweiten als auch beim dritten Kontakt einige Sekunden hindurch den schwarzen Tropfen. Javelle bemerkte vor dem dritten Kontakt auch einen weissen Lichtschein, der den Planeten umgab. Einem anderen Astronomen kam derselbe gelblich vor. Auch der Durchmesser des Planeten ist in Nizza neu bestimmt worden, doch stimmen die gewonnenen Resultate miteinander nur wenig überein. Die meisten Beobachter konnten weder den Lichtring, noch den glänzenden Punkt beobachten.

Professor Moye in Montpellier und D. Eginitis, Direktor der Sternwarte zu Athen, schreiben übereinstimmend, dass von den erwähnten Erscheinungen nichts zu sehen war. Dagegen bemerkte man auf der Sternwarte zu Uccle (bei Brüssel) einen weissen Fleck auf der schwarzen Planetenscheibe, während Esmiol vom Marseiller Observatorium auch eine Aureole um Merkur sah, was aber von seinen Kollegen Coggia und Fabry nicht bestätigt werden konnte. Der strittige glänzende Punkt ist übrigens vom Abbé Moreux in Bourges östlich, von Burton in Gent westlich vom Mittelpunkt des Planeten gesehen worden, welcher Umstand wohl am deutlichsten beweist, dass wir es mit einer rein subjektiven Erscheinung zu tun haben. Auch die Feststellung der Existenz einer Merkuratmosphäre auf spektroskopischem Wege wurde vom Grafen De la Baume Pluvinel in Nizza versucht, ergab jedoch ein negatives Resultat, so dass wir nun als feststehend annehmen können, dass der Planet Merkur, wenn überhaupt, nur von einer sehr dünnen Atmosphäre umgeben sein kann.

Otto Hoffmann. [10811]

Abb. 237.



Der Durchgang des Merkur am 14. November 1907, photographiert von Mier y Teran S. J. auf der Sternwarte Cartuja-Granada (Spanien). Der mit M bezeichnete schwarze Fleck ist der Planet Merkur.

NOTIZEN.

Der Eisenbeton im Schiffbau. So fremdartig diese Überschrift anmutet, so ist es doch Tatsache, dass sich das „Baumaterial der Zukunft“ auch im Schiffbauwesen in neuester Zeit bereits ein kleines Gebiet erobert hat. Zwar ist schon auf der Pariser Weltausstellung von 1855 von Lambot, einem Vorgänger Moniers, ein kleines Boot aus Eisenbeton — aus mit Zementmörtel überzogenem Drahtgewebe — vorgeführt worden, das noch heute schwimmt und wohl bald einem Museum

der Technik einverleibt werden wird, aber dieser Versuch ist seinerzeit nur als eine merkwürdige Spielerei aufgefasst worden und hat irgendwelche Nachfolge nicht gezeitigt. Eine praktische Verwertung hat der Gedanke erst in einer späteren Zeit gefunden und hat er auch erst dann finden können, als die Durchbildung der Eisenbetonkonstruktionen weiter fortgeschritten war.

Im Jahre 1896 hat die Firma C. Gabellini in Rom zuerst den Schiffbau aus Eisenbeton aufgenommen, und ihr in jenem Jahre von Stapel gelassenes Versuchsboot befindet sich noch heute im besten Zustande auf dem Tiber im Dienst. Seitdem hat die Firma eine grosse Reihe der verschiedenartigsten Schiffsgefässe aus diesem Material erbaut, in der Hauptsache stilliegende, wie Pontons für Schiffbrücken und Landungsstege, für welche es sich wegen des Wegfalls der Unterhaltungsarbeiten, des Anstriches usw., in besonderer Weise eignet; aber auch Arbeitsfahrzeuge für Wasserbauten, ja selbst Kohlenprahme und Leichter bis zu 150 t Tragfähigkeit sind schon hergestellt worden.

Die Eisenbetonfahrzeuge können der Natur des Materials und seinem Aufbau entsprechend jede beliebige Form und auch eine bedeutende Grösse erhalten und werden aus mit Rundeiseneinlagen versteiften Spanten und Längsrippen und einer einfachen oder doppelten Haut mit Drahtnetzeinlage hergestellt. Quer- und Längsschotte, Luftkästen u. dgl. lassen sich ebenfalls nach Belieben anordnen. Die Wasserdichtigkeit und die erforderliche glatte Oberfläche wird durch einen äusseren Überzug aus reinem Zement erzielt. An den Aussenwänden werden ferner noch Reibhölzer angebracht, um örtliche Beschädigungen durch Anprall oder Stoss hintenanzuhalten; derartige Verletzungen sind mit Zement übrigens jederzeit sehr leicht wieder auszubessern. Ein solches Eisenbetonfahrzeug bedarf nun, wie schon erwähnt, kaum einer Unterhaltung, ist feuersicher und billig — seine Kosten sollen etwa die Hälfte eines Eisenschiffes von gleicher Ladefähigkeit betragen —, und seine Herstellung ist an keine bestimmten Werkplätze oder Fabrikanlagen gebunden. Diese letztere Eigenschaft dürfte diese Art des Schiffbaues aber für die Kolonien und für abseits vom Verkehr gelegene Inlandgewässer wertvoll machen, da man Sand wohl überall finden wird und daher nur den Zement und das Eisen, letzteres ebenfalls in handlichen Gewichten, an die Verwendungsstelle zu transportieren hat.

In neuester Zeit ist nun auch der Eisenbeton als Ersatz für die Panzerplatten der Kriegsschiffe vorgeschlagen worden. Der italienische Ingenieur Lorenzo d'Adda in Genua hat, angeregt durch die Erfahrungen im Festungsbau und durch Beobachtungen im russisch-japanischen Kriege, solche Eisenbetonplatten konstruiert, welche, da die Betonoberfläche gegen die unmittelbare Stosswirkung geschützt werden muss, noch von einer dünnen Stahlplatte bedeckt sind. Trotz der kräftigen und engmaschigen Eiseneinlagen müssen die neuen Platten natürlich dennoch bedeutend dicker werden als die bisher gebräuchlichen gehärteten Stahlpanzerplatten, aber da das spezifische Gewicht des verwendeten Materials nur etwa ein Drittel desjenigen des Stahles beträgt, so vermag ein Schiff ohne weiteres auch bedeutend stärkere Eisenbetonplatten zu tragen. Ungeachtet ihrer grossen Dicke sollen die letzteren auch noch sehr viel billiger sein als der Stahlpanzer, und die Kostenersparnis für ein einziges Linienschiff wird zu 8 Mill. M. angegeben. Demnächst sollen Schiessversuche auf solche Platten stattfinden, und das Ergebnis derselben wird für die Verwertung oder Verwerfung des eigenartigen Gedankens der mauerbewehrten Kriegsschiffe ausschlaggebend sein.

B. [10619]

* * *

Wie alt sind unsere Lokomotiven? Wie der neueste (XXVI.) Band der *Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands* angibt, waren am Ende des Rechnungsjahres 1905/06 auf den normalspurigen deutschen Bahnen insgesamt 22006 Lokomotiven vorhanden, von denen 21178 auf die acht Staatsbahnnetze und die Militäreisenbahn und 828 auf Privatbahnen entfielen. Über die grösste Zahl, nämlich 15295, verfügten die preussisch-hessischen Staatsbahnen, dann folgten Bayern mit 1920, Sachsen mit 1292, die Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen mit 893, Baden mit 754, Württemberg mit 688 Lokomotiven. Alle deutschen Lokomotiven leisteten im genannten Jahre insgesamt 606647548 Nutzkilometer, auf jede Maschine entfiel eine durchschnittliche Jahresleistung von 28974 km, jede Maschine hätte also in der Breite des Genfer Sees einmal die Erde umkreist.

Sehen wir uns nun die Schar der Dampfrosse auf ihr Alter hin etwas näher an, so erblicken wir unter ihnen Vertreter der verschiedensten Altersklassen, neben den modernen Schnellzugs- und Güterzugsmaschinen, die mit allen Verbesserungen der Neuzeit ausgerüstet sind, Maschinen einfacherer, älterer Bauart, und auf stillen Nebenstrecken oder auf den Rangiergeleisen der Bahnhöfe begegnen uns Lokomotiven, die an längst entschwundene Zeiten der Eisenbahntechnik erinnern. Aber diese Veteranen sind wenig zahlreich, die jüngeren Jahrgänge überwiegen bei weitem. Der grösste Teil der Lokomotiven, über $^3/_4$ der Gesamtzahl, war am angegebenen Zeitpunkt nicht älter als 20 Jahre, mehr als der vierte Teil, nämlich 5740 Maschinen oder 26,1%, war im Laufe der letzten fünf Jahre in Dienst gestellt worden, 4930 oder 22,4% hatten ein Alter zwischen 5 und 10 Jahren, 3789 oder 17,2% ein solches von 10 bis 15 Jahren und 2685 oder 12,2% waren seit 15 bis 20 Jahren in Betrieb. Auch die nächsten 15 Jahrgänge bis zum 35. Jahr waren noch verhältnismässig stark vertreten, ihre Zahl betrug 4303 oder 19,6% der Gesamtzahl. Die Maschinen aber, die vor mehr als 35 Jahren eingestellt worden waren, bildeten wenig mehr als den 40. Teil des gesamten Materials, 362 von ihnen waren bis zu 40 Jahre alt, 183 standen im fünften Jahrzehnt, und nur 14 hatten das halbe Jahrhundert überschritten. Während nun die sämtlichen deutschen Lokomotiven im Durchschnitt ein Alter von 12,8 Jahren aufweisen, die preussisch-hessischen ein solches von nur 11,1 Jahren, betrug dasselbe bei den bayrischen Staatsbahnen 19,1 und bei den sächsischen 18,3 Jahre. Es liegt daher die Vermutung nahe, dass in diesen beiden Ländern die höheren Jahrgänge besonders stark vertreten sind, und in der Tat scheinen jene Bahnverwaltungen eine besondere Vorliebe für die alten Maschinen zu besitzen. In ihrem Bereiche befanden sich $^6/_7$ der Lokomotiven, die über 40 Jahre alt waren, und sämtliche Maschinen, die vor mehr als 45 Jahren in Dienst gestellt worden waren; von diesen letzteren hatte Sachsen 9, Bayern aber nicht weniger als 72 aufzuweisen, unter denen 14 sogar das 50. Jahr überschritten hatten, nämlich in den Jahren 1853—55 ihre Tätigkeit begonnen hatten, während die beiden ältesten sächsischen Maschinen aus dem Jahre 1856 stammten. Dagegen waren die zwei ältesten Lokomotiven der preussisch-hessischen Staatsbahnen erst im Jahre 1861 eingestellt worden, die älteste badische

Maschine 1862; auf den württembergischen Staatsbahnen und der mecklenburgischen Friedrich Franz-Eisenbahn verkehrten noch je 3 Lokomotiven aus dem Jahre 1864, auf den pfälzischen Bahnen 2 aus dem Jahre 1865. Blättern wir aber in den Bänden der Statistik zurück, dann begegnen uns im Rechnungsjahre 1901/02 auf der inzwischen verstaatlichten Main-Neckar-Bahn die drei ältesten Lokomotiven, die jemals auf deutschen Bahnen vorhanden waren; damals verkehrten noch 1 Lokomotive, die im Jahre 1846 und 2, die im Jahre 1847 in Dienst gestellt worden waren, mithin ein Alter von 55 und 54 Jahren besassen.

Ein noch höheres Alter erreichen nur sehr wenige Lokomotiven; bisweilen hört man von sechzigjährigen Dampfrossen, und vor einiger Zeit wurde in England eine Maschine ausser Tätigkeit gesetzt, die fast 80 Jahre lang ihre Arbeit verrichtet hatte.*) Im allgemeinen ist aber die Lebensdauer der Lokomotiven viel geringer, das höchste Durchschnittsalter erreichen bei uns die Güterzugsmaschinen mit etwa 40 Jahren, die Personenzugsmaschinen bringen es bis auf 35 Jahre, Schnellzugsmaschinen werden schon nach 25 Jahren ausrangiert. Viel schneller werden dagegen die Lokomotiven auf den nordamerikanischen Bahnen verbraucht; diese zwingt der geringe Umfang ihres Lokomotivparks — auf je 10 km kommen nur 1,3 Maschinen gegenüber 4,0 in Deutschland bei einem allerdings viel schwächeren Personen-, aber mindestens gleich starken Güterverkehr — dazu, die Kräfte ihrer Maschinen aufs äusserste auszunutzen, sodass Schnell- und Personenzugsmaschinen schon nach 5 bis 7 Jahren, Güterzugsmaschinen nach 8 bis 10 Jahren zum alten Eisen geworfen werden. Übrigens mehren sich unter den amerikanischen Fachleuten die Stimmen derer, die diese Zustände durchaus nicht für ideal erklären; obwohl auf diese Weise die Bahnen nur über die jeweils besten und neuesten Maschinen verfügen, würde man nicht ungern zu den europäischen Verhältnissen zurückkehren, wenn nicht die hierzu nötige Vergrösserung des Lokomotivparks sowie namentlich die sehr umfangreiche Vermehrung und Erweiterung der Lokomotivschuppen, deren Zahl bei dem fast ununterbrochenen Dienst der Maschinen heute nur sehr klein ist, riesige Kapitalien erfordern würde. [10667]

* * *

Die Kraft der Meereswellen, nicht die aus der Bewegung derselben, aus dem Heben und Senken des Wassers resultierende und, wie diejenige des Gezeitenwechsels, vielleicht einmal in grösserem Massstabe nutzbar zu machende, sondern die Stosskraft, der Druck der bewegten Wassermassen auf senkrechte feststehende Flächen, ist für die Bestimmung der Abmessungen von Bauwerken an und in der See von wesentlicher Bedeutung, und ihre Kenntnis ist daher für den ausführenden Techniker von Wichtigkeit. Da diese der Atmosphäre entstammende und an den Küsten frei werdende Kraft aber auch fast ununterbrochen an der Zerstörung der Ufer arbeitet und dadurch tiefgreifende Veränderungen und Umgestaltungen der Erdoberfläche erzeugt, so dürfen die Versuche und Beobachtungen zur Ermittelung derselben auch ein allgemeineres Interesse beanspruchen.

Das Verdienst, zuerst die Stosskraft der Wellen beobachtet und gemessen zu haben, gebührt englischen Technikern aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts. So kam der bekannte Schiffbauer Scott Russel in seiner Wellentheorie zu dem Schluss, dass eine etwa 9 m hohe Welle in ihrer Fortschrittsrichtung einen Druck von 10000 kg/qm auszuüben vermag. Thomas Stevenson in Edinburg konstruierte einen Stossmesser, bestehend aus einer senkrechten, federnden, bufferartig wirkenden Scheibe, deren Ausschläge selbsttätig registriert wurden. Dieser Apparat, das Ozeandynamometer, wurde bei Ebbe an passender Stelle und rechtwinklig zur Wellenrichtung befestigt und ergab die Stosskraft der Wellen bei schweren Stürmen an der englischen Nordseeküste zu 3—4000, ausnahmsweise sogar zu 17000 kg/qm, während an den Ozeanküsten entsprechend der grösseren Wellenhöhe 10—30000 kg/qm gemessen wurden. Diese Messungen sind jedoch bei der verhältnismässigen Kleinheit des Apparates nicht absolut zuverlässig.

In neuerer Zeit hat der französische Ingenieur Louis Coiseau beim Bau des Wellenbrechers von Bilbao beobachtet, dass eine 8—9 m hohe Welle eine freistehende, 4 m starke und 3 m hohe Schutzmauer aus Beton glatt umgeworfen hat. Zu dieser Arbeit ist aber eine Stosskraft von 12000 kg/qm erforderlich gewesen, und eine solche hat der Genannte auch der Berechnung des von ihm erbauten Wellenbrechers von Zeebrügge zugrunde gelegt. Dennoch sollen sich bei letzterem vor der Fertigstellung der bedeutenden Übermauerung in heftigen Stürmen Bewegungen der 25 m langen, 9 m breiten und ebenso tiefen Betonblöcke, welche ein Gewicht von 4500 t besitzen, bemerkbar gemacht haben. Allerdings tauchen diese Blöcke bei Flut völlig unter, sodass sich ihr Gewicht durch den Auftrieb um rund 2000 t vermindert. Nach neueren Ermittelungen von Stevenson und anderen sind bei der Berechnung der Standsicherheit von Seebauten für die Nordsee etwa 15000 kg/qm und für die Ostsee 10000 kg/qm Wellendruck anzunehmen, während an den Ozeanküsten Frankreichs 15 bis 18000 kg Druck pro qm beobachtet worden sind. Wie weit übrigens die Ansichten über die Grösse der in Rede stehenden Kräfte auseinandergehen, zeigen die Verhandlungen des X. Internationalen Schiffahrts-Kongresses in Mailand, 1905, in welchen ausgesprochen wurde, dass sich die Gewalt der Wellen und ihre wesentlich dynamischen Wirkungen bisher jeder zuverlässigen Messung entzogen hätten. Den Ergebnissen der mit dem Stevensonschen Wellendruckmesser ausgeführten Beobachtungen wurde wenig Vertrauen entgegengebracht; das aufmerksame Studium der Natur und die Prüfung bestehender Bauwerke dagegen gäben dem Ingenieur nützliche Unterlagen für seine Entwürfe. B. [10485]

* * *

Nickelerzfunde. Unweit der pfälzischen Grenze, in der Rheinhessischen Gemarkung Wendelsheim, zeigen sich in den Gemeindewaldungen vielfach Spuren alten Bergbaues. Da in den angrenzenden Fluren der Orte Nack, Niederwiesen und Mörsfeld bis zum Ende des 18. Jahrhunderts Quecksilber gewonnen wurde, behauptet der Volksmund, jene alten, im Forste gelegenen Pingen und zerfallenen Stollen rührten von Versuchsarbeiten her, welche zur Gewinnung des flüssigen Metalles in früheren Zeiten gemacht seien. Dass man hier kein Quecksilber förderte, beweist das Fehlen aller Spuren von zinnoberhaltigem Gestein auf den Halden der jetzt geschlossenen Schächte, wie solches bei den unfern gelegenen bekannten Quecksilbergruben stets zu finden ist.

Aufklärung über jene Bergwerke, von denen keine Akten melden, und deren Betrieb wohl in grauer Vor-

*) Vgl. *Prometheus* Jahrg. XIV, Seite 16.

zeit endete, brachte neuerdings die Anlage zweier Wege, der Strassen Wendelsheim—Niederwiesen und Wendelsheim—Mörsfeld. Namentlich die erstgenannte Verbindung, welche dem linken Ufer des Wiesbaches folgt und einen grossen Teil ihrer Länge in den jenen Wasserlauf begleitenden Höhenzug eingeschnitten ist, deckte vier Erzgänge auf. Zwei dieser Gänge, mit einer Mächtigkeit von 10 bis 13 m, treffen im Streichen alte Anlagen, während die andern beiden anscheinend unberührt sind.

Die Gangfüllung erscheint bei sämtlichen Vorkommen dieselbe. Zunächst dem Melaphyr und Kohlensandstein, welche das anstossende Gebirge bilden, steht zu beiden Seiten mehrere Meter dick ein stark eisenhaltiges Gestein mit Einsprengungen von Nickelblüte an. Das edle Mittel der Gänge führt kobalthaltigen Nickelocker, Braunspat mit Eisenglanz, Malachit, silber- und nickelhaltigen Roteisenstein, Quarz, Kalk und Schwerspat.

Zwei Stollen sind vom Wiesbachtal vorgetrieben. Der zunächst Wendelsheim befindliche folgt dem Erzgang. Er durchfährt anscheinend gute Nickelbohnerze, die an beiden Seitenwänden anstehen. Auf der Halde des Stollens liegt der vorerwähnte Roteisenstein, sowie eine weissliche Gangart mit Kupferglanzkristallen. Etwa 300 m vom Stollenmundloch entfernt, im Streichen des Ganges, brach vor einem ackernden Bauer der Boden nieder, sodass Mann und Ross fast zu Schaden kamen. Jedenfalls befand sich an der Bruchstelle ein Schacht, dessen Halde längst eingeebnet wurde, denn unschwer lassen sich Erzreste, wie solche im Stollen anstehen, auf dem Felde finden. Leider ist der Stollen nur 70 m fahrbar, eine Bruchstelle hindert alsdann weiteres Vordringen.

600 m von dem eben beschriebenen Vorkommen entfernt nach Niederwiesen zu tritt ein etwa 17 m breiter Gang zutage. Auch hier ist ein Stollen mit Gesenke angelegt, dessen Schüttung Nickelerz zeigt.

An der 1200 m vom Wege nach Niederwiesen entfernt gelegenen Strasse Wendelsheim—Mörsfeld treten an mehreren Stellen die Gänge des Wiesbachtales zutage. Sie führen an ihren Ausbissen fast dieselben Erze wie dort. Zwischen beiden Strassen zieht ein kleines Seitental; auch in diesem stehen Nickel-, Kobalt-, Kupfer- und Silbererze in einem 90 m langen befahrbaren Stollen an.

Da die Alten weder Nickel noch Kobalt zu gewinnen verstanden, muss sich ihr Betrieb lediglich dem Silber und Kupfer zugewandt haben. Ohne Bedeutung war sicherlich dieser Bergbau seiner Zeit nicht, denn der Umfang der noch vorhandenen Pingen wie die Stollenanlagen beweisen, dass hier viel gefunden ist und jedenfalls auch noch manches zu holen sein dürfte.

Auffallend ist das Fehlen jeder Kunde dieser Betriebe aus vielleicht schon sehr ferner Zeit. Wendelsheim bildete bis zum Einrücken der Franzosen, 1792, einen Besitz der Wild- und Rheingrafen, jetzigen Fürsten Salm. In dem fürstlichen Archiv zu Anholt meldet keine Akte von dem Ertrag dieser Gruben, die vielleicht noch viel älter sind, als man annimmt.

v. K. [10719]

* * *

Die japanischen Zwergbäume. Neben den Kunstfertigkeiten in Lackarbeiten, Seidenstickerei, Porzellan, Metallbearbeitung usw. haben die Japaner in jahrhundertelanger Abgeschlossenheit auch eine besondere Gartenkunst herausgebildet, welche in der Liebe dieses Volkes zu Blumen, Bäumen und zur Natur überhaupt wurzelt. Jeder nur einigermassen wohlhabende Japaner besitzt einen Garten, der vom Gartenkünstler den Eigenheiten und dem Beruf des Besitzers entsprechend angelegt und gehalten wird. In den Städten stehen jedoch meist nur kleine Flächen, oft nur wenige Quadratmeter, zur Gartenanlage zur Verfügung. In diese werden daher nur Miniaturfelsen und Zwergbäume, ganz kleine Wasserflächen und ein schmaler Bach mit niedlicher Brücke hineingebracht, und alles wird so angelegt, dass eine Perspektive erzielt wird. In solche Gärten geht der Japaner nicht hinein, sondern er betrachtet sie nur von der Veranda seines Hauses. Die Zwergbäume dürfen nun nicht etwa als Kümmerformen, Krüppel oder Monstrositäten angesehen werden, sondern es sind wohlüberlegte Züchtungen, d. h. Nachbildungen gewisser in der freien Natur erwachsener und durch besonderen Wuchs oder sonstigen Habitus ausgezeichneter Bäume. Zur Aussaat wählt man ein kleines Samenkorn und legt dieses in einen kleinen Topf mit magerer Erde. An dem entstehenden Pflänzchen wird die Knospe herausgekniffen, und von den sich bildenden zwei neuen Knospen wird wiederum eine entfernt. Bei Verlängerung des Triebes wird er zur S-Form gebogen, oder man schlingt mit ihm einen Knoten. Die Zweiganordnung wird durch Herauskneifen von Knospen bestimmt, die verbleibenden Zweige werden hin- und hergebogen, durch Bambusfasern in dieser Lage gehalten, die Zweiglein ineinandergesteckt oder durch Fasern befestigt. Absterbende oder fehlende Äste werden durch Pfropfung ersetzt. Auch die Wurzeln werden beim jedesmaligen, nach einer Reihe von Jahren stattfindenden Umpflanzen stark beschnitten, besonders die Hauptwurzeln. Indes ist die Behandlung je nach der Baumart verschieden; Laubbäume und Kiefern werden anders erzogen als Lebensbäume und Wacholder. Sonach ist der japanische Zwergbaum das Resultat beständiger Arbeit durch fortgesetztes Beschneiden von Zweigen und Wurzeln, künstliches Biegen und Halten der Äste und Zweige bei möglichst geringer Ernährung und Bewässerung. Bei längerer Betrachtung verliert sich auch der anfängliche Eindruck des Sonderbaren. Baumarten, die sich besonders zur Verzwergung eignen, sind z. B. ein Lebensbaum (*Chamaecyparis obtusa*), verschiedene Kiefern (*Pinus densiflora*, *P. pentaphylla*, *P. Thunbergii*), Wacholder (*Juniperus procumbens*, *J. rigida*, *J. chinensis*) und andere Nadelholzarten. Von Laubbäumen eignen sich besonders Ahorne (*Acer palmatum* und *A. trifidum*), Ulmen (*Zelkova Kaki*) und *Prunus Mume*. Die Grösse solcher Zwergbäume ist je nach Alter und Ausbildung sehr verschieden; so wurden in Höhe und Breite bei *Chamaecyparis obtusa* 46 und 50 cm gemessen, bei *Juniperus chinensis* 75 : 90 cm, bei *Pinus densiflora* 70 : 110 cm, bei *Pinus pentaphylla* 43 : 50 cm, eine *Zelkova Kaki* zu 18 cm. Das Alter der in den Handel kommenden Zwergbäumchen ist nicht so hoch, wie häufig angenommen wird; die Stammquerschnitte mittlerer Exemplare zeigen 30 bis 40 Jahresringe, doch kommen auch ältere und wohl selbst hundertjährige Zwergbäumchen vor, viel höhere Alter aber nicht. Der Preis der gewöhnlichen Zwergbäumchen schwankt je nach Alter und Art in den japanischen Preisverzeichnissen zwischen 4 und 200 Mark. Der Erhaltung der Zwergbäume bei uns bietet das Klima kein Hindernis, doch bedürfen sie einer aufmerksamen Pflege, um ihre eigenartige Form zu erhalten. Es sind jedoch keine Zimmerpflanzen, sondern Freiluftpflanzen für halbbeschattete Orte im

Garten, auf Terrassen und Balkonen. In den königlichen Gärten in Sandringham in England sind zahlreiche Exemplare vorhanden und vereinzelte Exemplare auch in Deutschland. Anscheinend hat Japan die „Mode" der Zwergbäume von China übernommen, wo sie aber in anderer Weise erzogen werden. Dort wird nämlich um den Zweig eines Baumes feuchte Erde befestigt, in welcher sich dann am Zweige neue Wurzeln bilden. Der so bewurzelte Zweig wird dann abgeschnitten und in einen Kübel verpflanzt. tz. [10723]

* * *

Lange Eisenbahnschienen. Jedermann kennt das eigentümliche klappernde Geräusch, das uns auf jeder Eisenbahnfahrt begleitet, und das beim Übergang der Räder auf eine neue Schiene entsteht. Wie süsse Musik klingt es dem einen, der seine Ferienreise antritt, unbarmherzig raubt es einem anderen den Schlaf, der zur Nachtzeit reisen muss, und wenig erbaut vernimmt es auch der Fachmann, der Eisenbahningenieur. Ihn erinnert es an einen schwachen Punkt des Eisenbahngeleises, des „Gestänges", der von jeher ein Schmerzenskind der Verkehrstechnik gewesen ist; denn der Urheber jenes Geräusches ist der Schienenstoss, die Stelle, an der die Enden zweier Schienen zusammentreffen, und durch die Erschütterungen, die beim Darüberrollen der Züge entstehen, bildet der Schienenstoss die Quelle ständig wiederkehrender, das Material angreifender Schädlichkeiten. Daher sind die Bestrebungen, diese Übelstände zu beseitigen, so alt wie die Eisenbahnen selbst; aber trotz ungezählter Versuche ist bis heute noch keine befriedigende Lösung gefunden worden, auch die grossen Hoffnungen, die man auf das Zusammenschweissen der Schienenenden gesetzt hatte, haben sich nicht erfüllt. Kein Wunder, dass heute in den beteiligten Kreisen eine gewisse Resignation Platz gegriffen hat. Man hat sich daran gewöhnt, den Schienenstoss als ein notwendiges Übel anzusehen, man bemüht sich nicht mehr, ihn zu verbessern, man begnügt sich damit, ihm auf einem Umwege beizukommen, und sucht durch die Vergrösserung der Schienenlänge die Zahl dieser unerwünschten Zwischenräume möglichst zu verringern. Aber auch dieses Vorgehen findet bald seine Grenzen. Zwar bietet die technische Seite der Herstellung langer Schienen heute keine Hindernisse mehr; die Zeiten liegen weit zurück, da Schienen von 5 bis 6 m Länge die höchste Leistung der Eisenwerke darstellten, hat man doch neuerdings Schienen von über 70 m Länge ausgeführt. Dafür setzen die mit wachsender Länge zunehmenden Transportschwierigkeiten, zumal auch das Gewicht der Schienen sich ständig erhöht, der Vergrösserung der Schienenlänge bald ein Ziel, vor allem aber tun dies die Längenänderungen der starken Wärmeschwankungen ausgesetzten Schiene. Da nun diesen Temperaturdifferenzen, die in unseren Breiten etwa 85° C betragen (als äusserste Werte nimmt man + 60° C und — 25° C an), ein Längenunterschied von etwa $^1/_{1000}$ der Schienenlänge entspricht, so können bei starkem Frost bei 10 m langen Schienen Zwischenräume von rund 1 cm auftreten, zwischen 20 m langen dagegen Lücken von nahezu 2 cm.

Aus diesen Gründen ist man lange Zeit über das Mass von 12 m Länge nicht hinausgegangen. Noch heute ist auf den deutschen Bahnen der grösste Teil der Strecken mit 9 bis 12 m langen Schienen ausgestattet, nur auf stark befahrenen Schnellzugslinien wurden Schienen von 15 m Länge verlegt, und solche von 18 m Länge kamen meist nur in Tunnels, wo die Temperaturschwankungen geringer sind, zur Anwendung, ferner zur Vermeidung des Schienenstosses auf Drehscheiben und Schiebebühnen, bei kurzen Brücken und Wegübergängen. Erst in jüngster Zeit haben sich die Eisenbahnverwaltungen dazu entschlossen, diese langen Schienen in grösserem Umfange zu verlegen; für die hohe Bedeutung aber, welche man heute dieser Frage beimisst, spricht am besten die Tatsache, dass sie auf der nächsten Sitzung des Internationalen Eisenbahnkongresses zu Bern im Jahre 1910 zur Besprechung kommen wird. Unter diesen Umständen verdient das Vorgehen der grossen Eisenbahngesellschaften Frankreichs besonderes Interesse, die gegenwärtig die Einführung der langen Schienen im grössten Massstabe in Angriff nehmen. Wie die *Annales des conducteurs et commis des ponts et chaussées* mitteilen, stellt die französische Nordbahn zur Zeit Versuche mit Schienen von 18 und 24 m Länge an, die bis jetzt zugunsten der ersteren ausgefallen sind; die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hat schon 300 km mit 18 m langen sowie 1 km mit 24 m langen Schienen versehen und wird voraussichtlich ebenfalls zur ersteren Art übergehen. Die Westbahn dagegen hat sich schon endgültig für die 18 m-Schiene entschieden, ebenso die Ostbahn; letztere hat bereits mehr als 500 km neuer Schienen verlegt, in Tunnels und auf eisernen Brücken verwendet sie 24 m lange Schienen. Zur Einführung einer etwas kürzeren Schiene von 16,5 m Länge haben sich die Staatsbahn und die Orléansbahn entschlossen und zunächst 200 bzw. 900 km mit dieser ausgerüstet. Über die Schienen von mehr als 20 m Länge dagegen lauten die Urteile verschieden; während einige Bahnen keine befriedigenden Resultate erzielt haben, hat die Südbahn mit 22 m langen Schienen, die im Jahre 1903 versuchsweise auf einer Strecke von 17 km verlegt wurden, so günstige Erfahrungen gemacht, dass sie beschlossen hat, ihr ganzes Netz mit diesen Schienen auszustatten. [10668]

* * *

Die Stranderbse (***Pisum maritimum L.***, auch *Lathyrus m.* und *Orobus m.* genannt) ist eine spezifische Strandpflanze der deutschen Meeresküste und der Küsteninseln, nimmt aber nach Osten zu ab. Die Pflanze gleicht der gewöhnlichen Erbse, nur sind die Blätter dicker und saftiger (sukkulent), wie die der meisten Strandpflanzen. Oberlehrer G. Becker fand die „Strandwicke", wie sie von den Küstenbewohnern genannt wird, auf Hela, wo sie erst seit etwa 1852 aufgetreten sein soll. Die aufrechtstehenden Pflanzen haben eine Höhe bis zu 50 cm; sie treiben in der Erde ähnlich wie der Strandhafer (*Calamagrostis arenaria Poth.*) lange Ausläufer, und Becker macht deshalb auf den grossen Wert dieser Pflanze für die Dünenbefestigung aufmerksam; es gelang ihm, einen Ausläufer von 2,70 m Länge freizulegen, ohne das Ende erreicht zu haben. Die Ausläufer machen zahlreiche Triebe, genau wie beim Strandhafer. Die reifen Samen sind dunkelolivgrün, den Linsen ähnlich, und haben eine sehr harte Samenschale. In grosser Zahl mit den Samen vorgenommene Anbauversuche schlugen fehl, da nicht ein einziges Korn aufging. Im Sommer 1906 erneut vorgenommene Keimungsversuche blieben wieder erfolglos. Wochenlang lagen die Samen zwischen feuchterhaltenen Flanelllappen, ohne auch nur anzuquellen, geschweige denn zu keimen; dieselben waren so hart geblieben, wie sie

zu Beginn des Keimungsversuchs waren, und machten den Eindruck grober Schrotkörner. In der Annahme, dass der scharfe und sehr bewegliche Dünensand in der freien Natur das Keimen der Stranderbse vielleicht dadurch begünstige, dass er die harte Samenschale anritzt, nahm Becker nunmehr ein Ritzen der Samenschalen vor, und am andern Tage waren die geritzten Körner bereits zur Grösse unserer gewöhnlichen Erbse angequollen, und nach fünf Tagen zeigten sich bereits einige Wurzelspitzen. Wahrscheinlich wird die Verbreitung und Keimung der Samen auch gefördert durch Rebhühner und Tauben, welche die reifen Samen eifrig suchen. tz. [10686]

BÜCHERSCHAU.

Taschenbuch der Kriegsflotten. IX. Jahrgang. 1908. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit Schiffsbildern, Skizzen und Schattenrissen. kl. 8°. (469 S.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 4.50 M.

Der IX. Jahrgang dieses Taschenbuchs unterscheidet sich in der Gruppierung seines Inhalts nicht von seinen Vorgängern, dagegen sind im I. Teil noch als neu die Schattenrisse aller Kriegsschifftypen hinzugetreten. Diese Schattenrisse geben ein Bild der Schiffe, wie sie auf dem Meere aus der Ferne dem Auge erscheinen. Sie zeigen also die Umrisse des über Wasser liegenden Teils der Schiffe, wie er sich gegen den Horizont abhebt. Sie entsprechen etwa den Bildern, wie sie aus den vom Deutschen Kaiser zusammengestellten Schiffslisten bekannt sind. Ausserdem sind noch Angaben über die Gefechtsfaktoren, d. h. diejenigen Einrichtungen der Kampfschiffe hinzugetreten, die in ihrer Gesamtheit den Gefechtswert der Schiffe ausmachen, also Angaben über die Artillerie mit den Bestreichungswinkeln und Feuerhöhen der Geschütze über Wasser, über die Dampfstrecken, Kessel usw. Das ist eine schätzenswerte Bereicherung des Taschenbuches, die nicht nur den Fachleuten, sondern auch den Flottenfreunden willkommen sein wird.

Bemerkenswert sind auch die Kruppschen Geschütztabellen, in denen zum erstenmal statt der Konstruktionen vom Jahre 1901 die vom Jahre 1906 aufgeführt sind. Aus ihren Angaben geht hervor, dass die Rohre länger geworden sind, denn die Kaliberlänge bezieht sich nicht mehr auf die Länge des Rohres, sondern auf die der Seele von der Mündung bis zur vorderen Keillochfläche. Dessenungeachtet sind die Rohre doch noch leichter geworden und ist bei gleichgebliebenem Ladungs- und Geschossgewicht ihre Leistung eine grössere geworden. Bei der leichten 28 cm-Kanone L/45 ist z. B. die Mündungsenergie von 11600 auf 12100 mt, also um 450 mt, und dementsprechend die Mündungsenergie auf das Kilogramm Rohrgewicht bezogen von 322 auf 366 mkg, also um 44 mkg, gestiegen. Diese Steigerung scheint darauf hinzudeuten, dass der Fabrik eine Verbesserung des Geschützstahls und wohl auch der Konstruktion gelungen ist.

Für die Flottenfreunde mag noch auf die vergleichenden Übersichten der Marinebudgets und der Ausgaben der Grossmächte für Heer und Flotte, sowie der neuesten Linienschiffe und Panzerkreuzer und die Stationsbesetzung hingewiesen sein.

Es ist erfreulich zu sehen, wie das Weyersche Taschenbuch von Jahr zu Jahr in der Entwicklung seines inhaltlichen Wertes fortschreitet, und es ist aus diesem Grunde wohl begreiflich, dass es sich bereits Freunde in der ganzen Welt erworben hat. Die gesteigerte Werbekraft des neuen Jahrganges wird nicht verfehlen, ihm immer mehr Freunde zuzuführen.

J. C. [10748]

Kunz, Dr. Jakob, Privatdozent und Assistent für Physik am eidg. Polytechnikum in Zürich. *Über die Teilbarkeit der Materie.* Akademische Antrittsvorlesung. 8°. (56 S.) Zürich, E. Speidel. Preis 1 M.

Die Frage, ob die Materie unbegrenzt teilbar ist, oder ob die Teilung nur bis zu einer gewissen Grenze fortgesetzt werden kann, und welches im letzteren Falle die kleinsten Bestandteile der Körper sind, ist eine der ältesten und wichtigsten der gesamten Naturwissenschaften. Auf diese prinzipielle Frage geht indes der Verfasser obiger Schrift nur ganz flüchtig ein, wohl in der richtigen Erwägung, dass wir zurzeit nicht in der Lage sind, eine einigermassen begründete Antwort darauf zu geben. Er spricht vielmehr über die Teilbarkeit der Materie, soweit sie nach den bisherigen Erfahrungen bekannt ist, also bis zu den Atomen und Elektronen herab. In äusserst klarer und übersichtlicher Weise sind die Methoden dargestellt, die uns zu einer schätzungsweisen Bestimmung der Grösse der Moleküle, sowie zu ihrem Gewichte und ihrer Zahl in einem bestimmten Volumen eines Körpers führen. Darauf geht der Verfasser zu den Kathodenstrahlen über und bespricht ihre Ablenkung durch das magnetische und elektrische Feld. Diese Teile der Schrift, obgleich ebenfalls recht klar geschrieben, sind doch, wegen der Verwendung von mathematischen Formeln, für den Laien weniger verständlich. Hervorzuheben ist dagegen die durchaus elementare Behandlung des Zeemannschen Phänomens.

Leider ist das Büchlein durch eine grosse Anzahl von oft sinnstörenden Druckfehlern entstellt. Im Interesse der Leser will ich einige der störendsten anführen: S. 7 heisst es „Kordminumdampf“ statt „Kadmiumdampf“, S. 9 „Goldlöhnungen“ statt „Goldlösungen“, S. 35 steht gedruckt: „$Pe = {}^1/_1 (m + ms) v^2$“ statt „$= {}^1/_2 (m + ms) v^2$“, S. 30 endlich: „Das Atom des Wasserstoffs aber, das leichteste von allen Atomen, wiegt $2, 10^{-21}$ mgr, da $40 \cdot 10^{18}$ Atome $\frac{1}{1,0} 11^{-4}$ gr wiegen“, statt „.... wiegt $2,3 \cdot 10^{-21}$ mg, da $40 \cdot 10^{18}$ Atome $\frac{1}{1,1} 10^{-4}$ g wiegen“. Nach neueren Untersuchungen ist indes das Gewicht eines Wasserstoffatoms $1,0 \cdot 10^{-21}$ mg, da $2 \cdot 45 \cdot 10^{18}$ Atome $\frac{1}{1,1} 10^{-4}$ g wiegen. Ein weiterer, nicht dem Setzer zur Last fallender Fehler ist S. 6, wo es heisst, dass das Ohr für 80 Oktaven empfänglich ist, während es tatsächlich nur 11 Oktaven sind.

Im ganzen kann die kleine Schrift allen angelegentlich empfohlen werden, die, im Besitze einiger physikalischer Kenntnisse, sich für die neueren Forschungen interessieren, die uns zum Verständnis des Mikrokosmus der Atome und Elektronen führen wollen.

VICTOR QUITTNER. [10477]
